

# **Секція 12**

## **АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТАРІЛЬЧАТИМ ГРАНУЛЯТОРОМ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЗАЛІЗОРУДНИХ ОКАТИШІВ

У даній статті розглянута проблема ефективного управління процесами огрудкування і випалу окатишів. Для поліпшення огрудкування і випалу окатишів застосовуємо адаптивне управління. Система регулювання дозволяє істотно поліпшити якість управління: виключити перерегулювання і коливання, а також скоротити час регулювання.

Процеси огрудкування і випалу окатишів мають відносно високу вартість (до 40% вартості гірничо-рудного переділу) і характеризується великими витратами енергоресурсів. Тому завдання ефективного управління цими процесами є актуальними.

Метою роботи є синтез ефективного системного управління завантаженням тарільчатого гранулятора. Моделлю об'єкта управління по каналу "витрата шихти ( $x$ ) - вихід готових окатишів ( $y$ )" являє собою дифференціальне рівняння другого порядку:

$$T_2^2 \ddot{y} + T_1 \dot{y} + y = x \quad (1)$$

Причому  $T_1 < 2T_2$ , що відповідає коливальному характеру перехідних процесів. Об'єкт (1) не є стаціонарним, так як постійні часу істотно залежать від властивостей вихідного харчування (характеристик шихти). У таких умовах доцільне застосування адаптивного управління.

Розробка системи управління складалась з наступних етапів:

1. На основі експериментальних даних була виконана параметрична ідентифікація об'єкта; номінальні значення параметрів  $T_1$  і  $T_2$  визначені у результаті рішення оптимізаційного завдання:

$$I = \int_0^T [y^*(t) - y(t, T_1, T_2)]^2 dt \rightarrow \min_{T_1, T_2}, \quad \text{де } y^*(t) \text{ - експериментально отриманий процес;}$$

$y(t, T_1, T_2)$  - рішення рівняння (1).

2. Визначено структуру і параметри керуючої частини системи, при яких забезпечується перехідний процес з мінімальним часом регулювання та перерегулювання не більше 2% (так називається аперіодична реакція).

3. Розроблено самоналагоджувальну систему, яка складається (рисунок 1) з: основного контуру регулювання, що забезпечує аперіодичну реакцію; блок настрайовальної моделі об'єкта; обчислювальний пристрій, корегуючого параметри основного контуру на новому періоді квазістаціонарності.

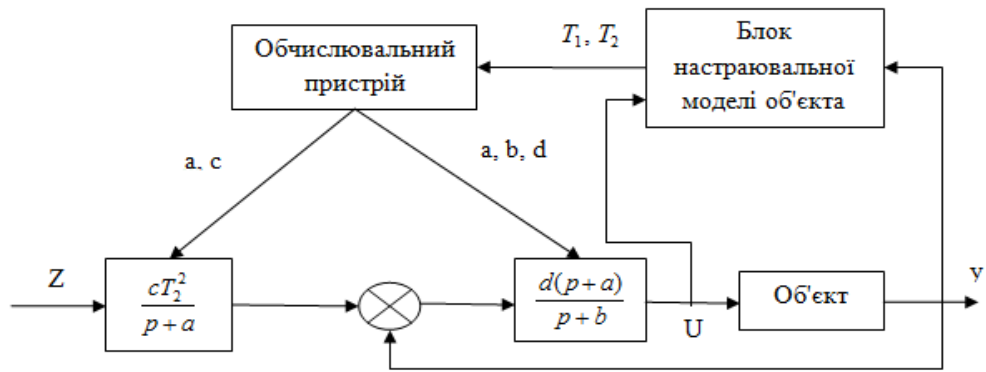


Рисунок 1 – Структурна схема СНС

На рисунку(2) приведені перехідні процеси в нерегульованому об'єкті -  $y_1(t)$  і в адаптивній системі -  $y_2(t)$ .

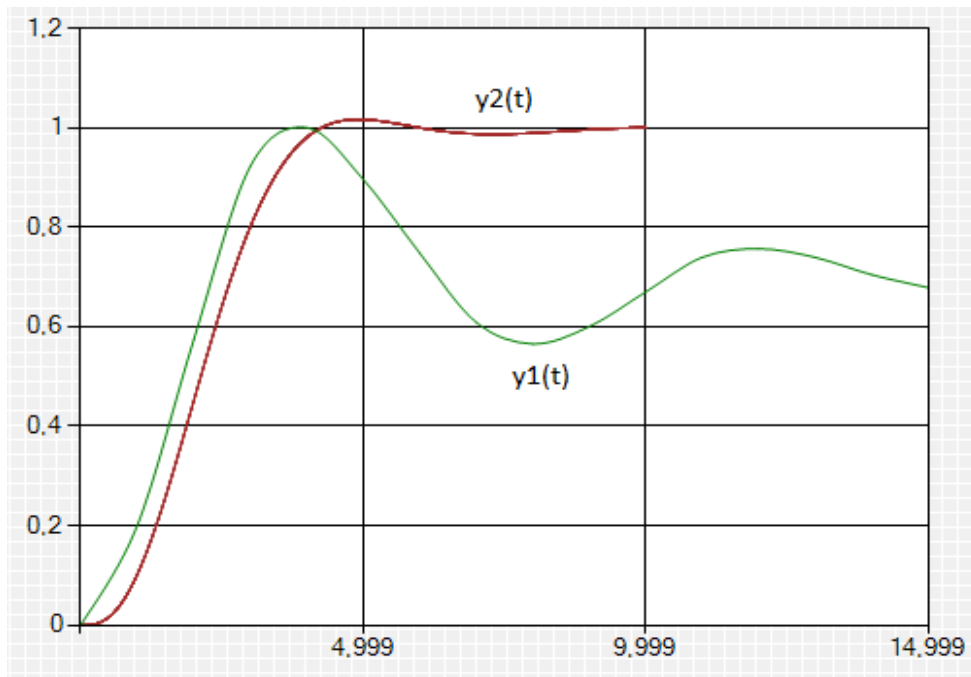


Рисунок 2– Перехідні процеси

Зрозуміло, що система регулювання дозволяє істотно поліпшити якість управління: виключити перерегулювання і коливання, а також скоротити в три рази час регулювання.

**Підгорна К.Д., к.т.н., старший викладач**

*(Національна металургійна академія України, м. Дніпропетровськ, Україна)*

## **АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ERP-СИСТЕМ**

В даний час багато уваги приділяється поняттю ефективності впровадження сучасних інформаційних систем. Ефективність є досить складною категорією, яка в узагальненому вигляді відображає співвідношення результатів і витрат функціонування будь-якої системи. Тим не менш, не існує єдиного підходу до понять ефективності функціонування системи та ефективності управління нею, що вимагає подальших досліджень у цьому напрямку.

ERP-системи - це системи управління ключовими бізнес-процесами підприємства. ERP-система включає в себе такі модулі: планування діяльності компанії, бюджетування, логістика, ведення обліку, управління персоналом, управління виробництвом, управління клієнтами. Корпоративна, управлінська, бухгалтерська звітність дозволяє вищому керівництву отримати комплексну картину діяльності і підприємства, що робить ERP-систему незамінним інструментом автоматизації операційної діяльності та підтримки прийняття поточних і стратегічних управлінських рішень. По суті, ERP-система – це комплексне сховище і використання інформації, можливість отримання даних за напрямками діяльності організації в рамках роботи в одній системі[1-3].

Основними замовниками ERP-систем в Україні зараз є компанії, діяльність яких пов'язана з роздрібною торгівлею, дистрибуцією, логістикою, виробництвом і фінансами. Активно впроваджуються ERP у фармацевтиці, агросекторі та ТЕК.[4].

Проект з впровадження ERP-системи можна розділити на наступні стадії: планування проекту, постановка цілей; діагностика та аналіз вимог; вибір і обґрунтування платформи, готового рішення; проектування інформаційної системи; документування та узгодження проектних рішень; розробка програмного забезпечення; тестування інформаційної системи; розгортання системи; навчання користувачів; експлуатація та підтримка, а також оцінка результатів. Управління проектами ґрунтується на кращих практиках і методологіях[3].

Вартість проекту з впровадження ERP-систем включає в себе вартість покупки ліцензій (існує також можливість оренди ліцензій) та вартість послуг з налаштування та впровадження системи або галузевого рішення. Вартість проекту, звичайно ж, залежить від методології впровадження, від обсягу консалтингових послуг, від бажань і потреб замовника. Також потрібно враховувати витрати на ІТ-інфраструктуру, мотивацію команди і експлуатацію системи.

Відомо, що впровадження будь-яких інформаційних систем приводить, звичайно, до серйозних наслідків для всієї структури управління компанією[5]. Тому оцінювати ефективність впровадження системи без оцінки ефективності зміни роботи компанії неможливо. В цьому питанні одним з ключових моментів є вибір критерію ефективності. Так, наприклад, при впровадженні штрих-кодування зазвичай йдеться про підвищення швидкості видачі товарів і обслуговування покупців, при цьому оцінка ефективності – 20-50% прискорення [6]. У той же час, підприємство, що спеціалізується на продажі великогабаритної елітної продукції, при впровадженні штрих-кодування ефекту від збільшення швидкості видачі не отримала. Це пов'язано з тим, що швидкість відпустки не була критичним параметром і прискорення практично не було, так як основний час витрачався на пошук товару і його завантаження. Звісно, виникає питання про необхідність впровадження даної системи. Виявилось, що невірно був обраний критерій оцінки ефективності. У даному випадку необхідно було

оцінювати результат від зниження помилок при видачі товару, особливо оптовому. Середня квартальна вартість помилок оцінювалася в 2500\$, тобто 10000\$ в рік. Після впровадження штрих-кодування ця цифра впала до 1000 - 2000\$ на рік. З'ясувалося, що понесені витрати на впровадження можуть окупитися протягом менше двох років, не враховуючи позитивних результатів від інших аспектів впровадження, таких як, наприклад, розширення асортименту товарів і супутнє цьому збільшення обороту і доходів.

Ще одне актуальне питання стосується скорочень штатних одиниць в бухгалтерії при впровадженні таких систем. У разі скорочень ефективність розраховується просто: (річний бюджет заробітної плати) x (термін амортизації продукту). Однак, в результаті впровадження системи штат співробітників може і збільшуватися, причому не завжди це призводить до додаткових витрат. Наприклад, можна збільшити штат відділу, основними завданнями якого є аналіз витрат і розробка шляхів їх мінімізації за рахунок появи можливості детального аналізу витрат. Прогноз зниження витрат на виробництво по закінченні першого року роботи може виправдати як збільшення штату, так і саме придбання системи.

Оцінка результативності впровадження проводиться за так званими середніми галузевими результатами. Типовими результатами впровадження можна вважати такі досягнення[6] як: збільшення продуктивності на 15-25%; зменшення складських запасів на 10-20%; скорочення термінів виконання замовлень на 20-50%.

Для оцінки результатів необхідно провести повноцінний консалтинговий проект, що включає в себе оцінку ситуації до впровадження системи, оцінку можливих змін при впровадженні системи, моделювання результуючої ситуації в майбутньому, а потім порівняння обох моделей і виявлення результатів змін з подальшою фінансовою оцінкою.

Для оцінки можливих наслідків впровадження потрібні високо кваліфіковані фахівці з інформаційних систем та управління бізнес-процесами. За тривалістю і витратам такий проект дорівнює або перевищує сам проект впровадження. Крім того, відомо, що не завжди проект впровадження призводить до позитивного результату, і, звичайно, важко однозначно спрогнозувати і оцінити результати впровадження до його повного завершення.

Для оцінки доцільності впровадження можна скористатися наступним підходом, заснованим на визнанні й оцінці типових результатів[5, 6], а саме: для компаній з річним оборотом в діапазоні від 10 до 300 мільйонів доларів допустимий рівень витрат на створення інформаційних систем, що включає автоматизовану систему управління – ~1% від річного обігу, для компаній з великим обігом – до 3%.

Тим не менше, питання про ефективність впровадження сучасних інформаційних систем в компанії залишається актуальним, так як будь-які великі витрати вимагають об'єктивного обґрунтування їх доцільності.

### Перелік посилань:

1. Дэниел О'Лири. ERP системы. Современное планирование и управление ресурсами предприятия [перевод Ю. Водянова], 2004 г. - 272 с.
2. Старинский Б. Внедрение ERP системы. Актуальность и тенденции / Б. Старинский // "ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР" спецвыпуск №3, 2012.
3. Гречаний О. Що потрібно знати при впровадженні ERP-систем / О. Гречаний // «Консалтинг в Україні», №7, липень 2007.
4. Каковы перспективы украинского рынка ERP?[Электронный ресурс]. – Доступно с: [http://ko.com.ua/kakovy\\_perspektivy\\_ukrainskogo\\_rynka\\_erp\\_64342](http://ko.com.ua/kakovy_perspektivy_ukrainskogo_rynka_erp_64342)
5. Шатаренкова М. Эффективность ERP-системы глазами заказчика / М.Шатаренкова // «IntelligentEnterprise» №6 (95), 2004.

## КУРСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ГИБРИДНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

**Вступление.** Современное наземное транспортное средство, в частности автомобиль, - соединения огромного числа механизмов, узлов, деталей, подчиняющихся единой задаче – обеспечить надежное перемещение пассажиров, грузов из начального пункта в конечный пункт назначения. Наряду с многочисленными вариантами транспортных средств, автомобили являются наиболее автономными и дешевыми на сегодняшний день.

**Цель работы.** Целью работы является изучение поведения автомобиля при криволинейном движении, а также обоснование выбора типа привода для улучшения управления транспортным средством.

**Основная часть.** Автомобиль – это транспортное средство, которое предназначено для перемещения людей и грузов по поверхности земли. Движение автомобиля осуществляется с помощью собственного источника питания энергией и механизмов, которые обеспечивают управляемое взаимодействие с опорной поверхностью дороги или грунта.

Предположим, что автомобиль – это материальная точка, которая передвигается по криволинейному участку пути, как показано на рисунке 1.

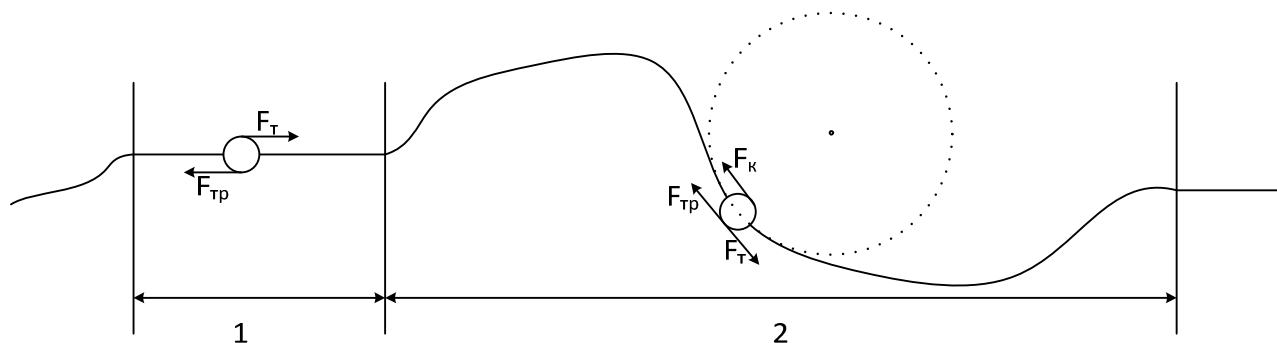


Рисунок 1 – Движение материальной точки

Где  $F_m$  - сила тяги,  $F_{тр}$  - сила трения,  $F_K$  - сила Кориолиса, действующая на тело на криволинейном участке пути.

Как видно, на рисунке 1 отображено два участка пути: относительно прямолинейный участок 1 и криволинейный участок 2. На прямолинейном участке на тело действует три силы. А именно, сила тяжести, сила трения и сила тяги. На криволинейном участке на тело действует шесть сил: сила тяжести, сила трения, сила тяги, а также центробежная сила, центростремительная сила и сила кориолисовой инерции.

Рассмотрим процесс поворота заднеприводного и переднеприводного двухосных автомобилей с передними управляемыми колесами. Рассмотрим движение заднеприводного автомобиля при движении на криволинейном участке (Рисунок 2.а).

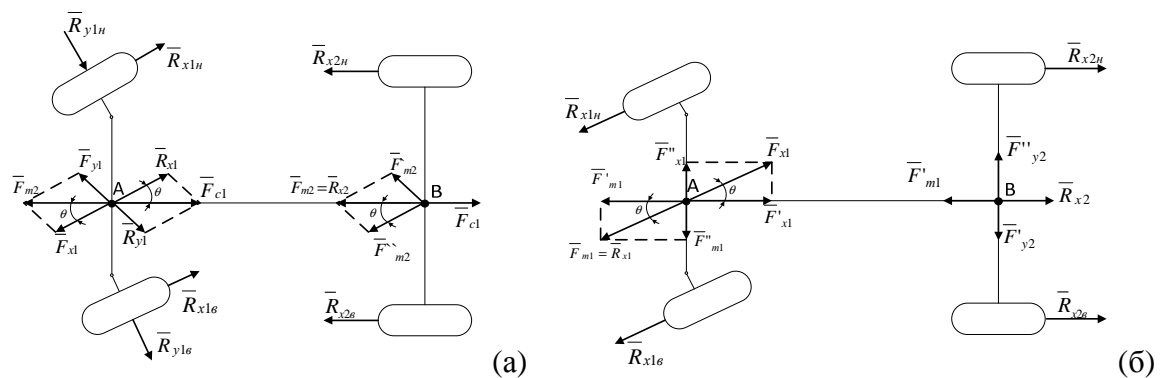


Рисунок 2 – Силы, действующие на заднеприводное (а) и переднеприводное (б) транспортное средство при криволинейном движении

Если установить соотношение между необходимым толкающим усилием переднего моста  $\bar{F}_{m2}$  и моментом сопротивления качению колес этого моста  $M_n$

$$\bar{F}_{m2} = \frac{M_n}{r_n \cos \theta}$$

На рисунке 2.б показана схема поворота переднеприводного автомобиля. Модули взаимноуравновешивающих сил  $\bar{F}''_{y2}$  и  $\bar{F}''_{y2}$  примем равными модулю силы  $\bar{F}''_{m1}$ . Тогда силы  $\bar{F}''_{m1}$  и  $\bar{F}''_{y2}$  образуют пару, создающую поворачивающий момент

$$M_n = F''_{m1} L = F_{m1} L \sin \theta .$$

Таким образом, у переднеприводного автомобиля поворачивающий момент создается не поперечной реакцией дороги на управляемые колеса, как это имеет место у заднеприводного автомобиля, а силой тяги передних ведущих колес.

Для решения проблемы старта переднеприводного транспортного средства и курсовой устойчивости заднеприводного разрабатываются комбинированные привода (Рисунок 3). В частности, гибридное транспортное средство, где передний привод, ведущий, работает от двигателя внутреннего сгорания (ДВС), а задний привод является подключаемым и спроектирован, как мотор-колеса.

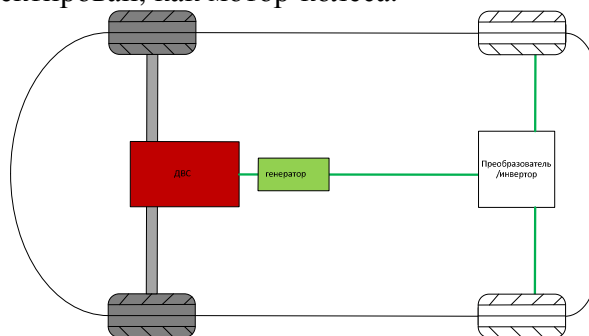


Рисунок 3 – Модель комбинированного гибридного автомобиля

**Выводы.** Такая система позволяет получить тяговый режим в глубоком снегу и труднопроходимых участках дороги, как переднеприводная система, и, в то же время, при резком старте будет возможность перераспределить вес и на задние колеса, что обеспечит дополнительную устойчивость авто на дороге.

#### Список использованной литературы:

1. Тарасик В.П. теория движения автомобиля: Учебник для вузов. – СПб. БХВ-Петербург, 2006. – 478 стр.: ил.

Плаксин С.В., д.ф.-м.н., Ширман О.И. инж. 2.кат.

(Институт транспортных систем и технологий НАН Украины «Трансмаг»,  
г.Днепропетровск, Украина)

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОНТРОЛЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ХИТ

Использование химических источников тока (ХИТ) в качестве резервных источников электроэнергии в составе автономных систем электроснабжения предусматривает контроль их текущего состояния для оценки основных энергетических параметров. Определение фактической емкости, как основного энергетического показателя, традиционными методами требует больших временных затрат и специального оборудования с обязательным отключением ХИТ от сети потребителя, что не всегда возможно в случае использования его в качестве резервного источника электроэнергии. Поэтому разработка импульсного метода контроля энергетического состояния ХИТ без нарушения штатного режима работы потребителя является актуальной задачей и требует новых подходов к ее решению.

Достаточно информативным методом контроля параметров ХИТ является импульсный гальваностатический метод, принцип которого заключается в подаче на электрохимическую систему тестового импульса тока заданных параметров и регистрации сигнала отклика, который представляет собой функциональную зависимость напряжения на клеммах ХИТ от времени при постоянном значении величины тока [1]. Совокупность получаемых таким образом параметров может быть использована для контроля текущего технического состояния ХИТ. Графическая форма реального сигнала отклика ХИТ на зарядный импульс, отображающая стадии электрохимического процесса, приведена на рис.1.

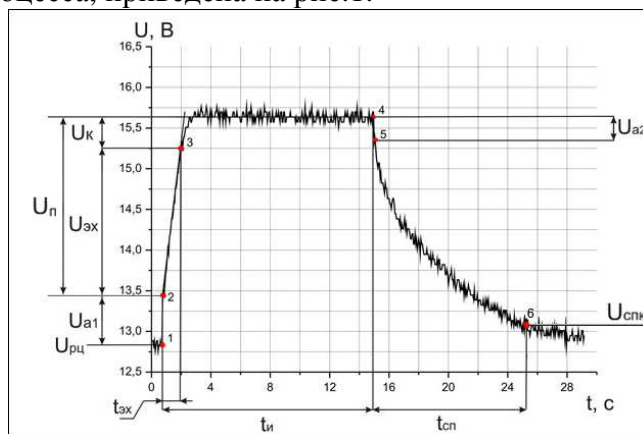


Рис.1

Для решения поставленной задачи интерес представляет стадия поляризации, поскольку характер электрохимического процесса в основном определяется поляризационными параметрами  $R_n$  и  $C_n$ , характеризующими свойства активных веществ химического источника тока. Участок  $U_n$  сигнала отклика, отражающий процесс поляризации, имеет экспоненциальную зависимость от времени, что отображает наличие емкостной составляющей в нелинейной электрохимической системе, вызванную неравномерным распределением концентрации электролита в порах активных масс.



Переходные процессы в системах с емкостными составляющими можно описать во временной области, используя в качестве информационного параметра постоянную времени процесса  $\tau = R_n \cdot C_n$ , которая позволяет оценить псевдоемкость порового пространства активных масс, пропорциональную площади их реагирующей поверхности. В свою очередь величина площади реагирующей поверхности несет наиболее полную информацию о коэффициенте использования активных веществ ХИТ и о его энергетическом состоянии.

Значение постоянной времени как информационного параметра, а также ее функциональную зависимость от времени можно определить путем анализа формы сигнала отклика. Для этого опишем экспоненциальный участок сигнала отклика уравнением, в котором стадия поляризации описывается уравнением переднего фронта импульса при зарядке конденсатора, и определить из этого уравнения значение постоянной времени на соответствующем участке сигнала отклика

$$\tau_n(t) = -\frac{t}{\ln\left(1 - \frac{\Delta U_n}{\Delta U_n(t)}\right)}$$

Для разработки программного обеспечения был определен критерий оценки состояния, позволяющий автоматизировать процесс контроля. С этой целью путем интегрирования получено линейное представление зависимости  $\tau(t)$ , из которого определяется угол наклона полученной прямой к оси времени. Этот угол выбран нами в качестве критерия оценки энергетического состояния ХИТ, который легко вводится в программу, а также позволяет наглядно оценивать эффективность использования активных веществ.

Проинтегрированные зависимости  $\tau(t)$  для двух аккумуляторов с различными сроками службы: 6СТ – 74 новый и 6СТ – 60, который эксплуатировался в течение трех лет, приведены на рис.2.

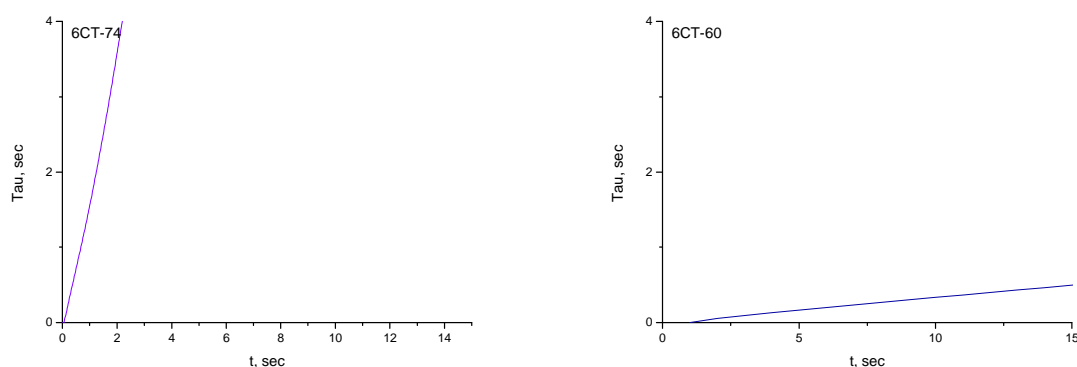


Рис. 2

Таким образом, предложенный метод анализа формы сигнала отклика ХИТ на импульсное воздействие во временной области позволяет, используя параметры сигнала отклика, контролировать распространение электрохимического процесса в объеме активных масс пористых электродов и по его характеру оценивать коэффициент их использования как обобщенный энергетический параметр химического источника тока. Разрабатываемое программное обеспечение позволяет реализовать метод в системе автоматизированного контроля технического состояния ХИТ без нарушения штатного режима работы потребителя.

#### Список источников

1. Дзензерский В.А. Автоматизированная диагностика химических источников тока / В.А. Дзензерский, М.А. Беда, Н.Е. Житник, С.В. Плаксин и др. // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. – 2011. – №1 – 2. – С. 6 – 9.